

4909  
m

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Takeo HARA, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: COMPOSITE SHEET AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME

REQUEST FOR PRIORITY

jc996 U.S. PTO  
09/827927  
04/09/01

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

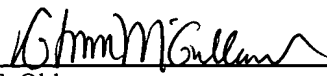
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2000-107845	April 10, 2000
Japan	2000-173570	June 9, 2000
Japan	2000-283654	September 19, 2000
Japan	2000-312195	October 12, 2000
Japan	2000-331256	October 30, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Norman F. Oblon  
Registration No. 24,618  
C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

1c996 U.S. PTO  
09/827927  
04/09/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2000年 4月10日

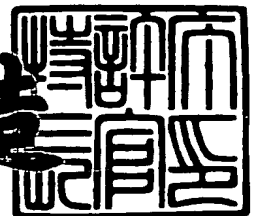
出 願 番 号  
Application Number: 特願2000-107845

出 願 人  
Applicant (s): ジェイエスアール株式会社

2001年 3月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3021152

【書類名】 特許願

【整理番号】 J010-08763

【提出日】 平成12年 4月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区築地二丁目 1 1 番 2 4 号 ジェイエスアール株式会社内

【氏名】 原 武 生

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区築地二丁目 1 1 番 2 4 号 ジェイエスアール株式会社内

【氏名】 岩 永 伸一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区築地二丁目 1 1 番 2 4 号 ジェイエスアール株式会社内

【氏名】 佐 藤 穂 積

【特許出願人】

【識別番号】 000004178

【氏名又は名称】 ジェイエスアール株式会社

【代理人】

【識別番号】 100081994

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴 木 俊一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100103218

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧 村 浩 次

【選任した代理人】

【識別番号】 100107043

【弁理士】

【氏名又は名称】 高 畑 ちより

【選任した代理人】

【識別番号】 100110917

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴 木 亨

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014535

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9912908

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 異方導電性シート用組成物、異方導電性シート、その製造方法  
および異方導電性シートを用いた接点構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バインダーと、表面に磁性および導電性が付与された繊維とを含有することを特徴とする異方導電性シート用組成物。

【請求項 2】 バインダー中に、表面に磁性および導電性が付与された繊維が、シートの厚み方向に配向していることを特徴とする異方導電性シート。

【請求項 3】 前記表面に磁性および導電性が付与された繊維が、表面に磁性体および貴金属が付着された繊維であることを特徴とする請求項 2 に記載の異方導電性シート。

【請求項 4】 前記表面に磁性体および貴金属が付着された繊維が、表面に磁性体が付着された繊維の表面にさらに貴金属が付着されていることを特徴とする請求項 3 に記載の異方導電性シート。

【請求項 5】 前記繊維のアスペクト比が、2～100であることを特徴とする請求項 2～4 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 6】 前記繊維が、炭素繊維であることを特徴とする請求項 2～5 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 7】 前記表面に磁性および導電性が付与された繊維が、前記異方導電性シートの全体積中に 2～50 容量%の量で含まれることを特徴とする請求項 2～6 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 8】 前記バインダーが、光硬化性成分および／または熱硬化性成分からなることを特徴とする請求項 2～7 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 9】 請求項 1 に記載の異方導電性シート用組成物をシート状に形成し、該シート状組成物に、該シート状組成物の厚み方向に磁場を作用させて、表面に磁性および導電性が付与された繊維をシートの厚み方向に配向させつつ、該シート状組成物を硬化または半硬化させることを特徴とする異方導電性シートの製造方法。

【請求項 10】 半導体素子または半導体パッケージの電極部と、回路基板の配線部とが、請求項 2～8 いずれかに記載の異方導電性シートを介して電氣的に接続されていることを特徴とする異方導電性シートを用いた接点構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】

本発明は、異方導電性シート用組成物、異方導電性シート、異方導電性シートの製造方法および異方導電性シートを用いた接点構造に関する。

【0002】

【発明の技術的背景】

近年、電気機器あるいは電子機器の高性能化、小型化、あるいは高密度配線化に伴い、半導体素子の電極数が増加し、電気回路部品、電気回路基板等の検査、計測あるいは相互間の電氣的接続は微細なピッチの電極間を介して行われるようになってきている。そして、このような半導体素子の電極間もますます微細化する傾向にあり、半導体素子の基板への実装ならびにその検査において、微細化した電極間を、短絡なく、低抵抗で、確実に接続することが大きな課題となってきた。

【0003】

これに対応して、ハンダ付けあるいは機械的嵌合などの手段を用いずにコンパクトな電氣的接続を達成し、機械的な衝撃や歪みを吸収してソフトな接続を可能とするような異方導電性シートの開発が試みられていた。たとえば、特公昭 56-48951 号公報、特開昭 51-93393 号公報、特開昭 53-147772 号公報、特開昭 54-146873 号公報には、シートの厚さ方向にのみ導電性を示すもの、あるいは加圧された際に厚さ方向にのみ導電性を示す多数の加圧導電性導電部を有するような種々の構造の異方導電性シートが記載されており、このような異方導電性シートは、回路基板等の電気検査等の際に電極を傷つけることなく、確実な電氣的接続を達成できる点で有効であり、また、このうち、樹脂中に導電性粒子を有し、該導電性粒子がシートの厚み方向に配向して導電部を形成しているような異方導電性シートは、特に、微細化した電極ピッチの接続に

有効であった。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、電子回路基板等の電極寸法や電極間寸法のさらなる微細化、高密度化の進展に対応して、異方導電性シートの導電部においても、一層の微細化が求められるようになってきていた。

たとえば、半導体素子等の導電部のピッチ間隔は、これまで  $500\mu\text{m}$  程度であったものが、 $100\mu\text{m}$  あるいはそれ以下のピッチ間隔の電子回路基板等も現れるなど、半導体素子等の導電部の電極間が一層微細化してきており、磁性体粒子のシートの厚み方向への配向等によって形成される異方導電性シートの導電部と、半導体素子等の導電部との電氣的接続を正確かつ確実に確保するためには、異方導電性シート中の導電部の間隔を、たとえば数十  $\mu\text{m}$  程度の間隔にするなど異方導電性シートの導電部を一層高密度化することが必要となってきた。

【 0 0 0 5 】

このため、樹脂中に導電性粒子を有し、該導電性粒子がシートの厚み方向に配向して導電部を形成しているような異方導電性シートにおいては、異方導電性シートに含まれる導電性粒子自体を微細化して、該導電性微粒子を厚み方向に配向させた異方導電性シートの開発が試みられていた。しかしながら、このような微細な導電性粒子を用いて異方導電性シートの導電部の間隔の微細化を行っても、導電性粒子の微細化にともない異方導電性シートの厚み方向に配向した導電性粒子同士の間接触抵抗が増大し、導電性の低下をもたらすという問題点があった。また、異方導電性シートの導電部を高密度化する場合には、異方導電性シートの成形時における導電性粒子の配向性が重要な要素となるが、配向精度の問題から、厚み方向に配向した導電性粒子の列からなる導電部の接触頻度が高まり、シートの厚みと垂直方向の絶縁性が低下することがあるなどの問題点もあった。さらに、このような微細な導電性粒子間の接触抵抗の低減あるいは、導電部同士の接触を低減させるため、異方導電性シートの薄膜化が試みられたが、薄膜化すると導電性シート厚のばらつき、シートの歪み等が生じるとともに、異方導電性シートの耐久性が低下するという問題点があった。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明者らは、上記問題を解決すべく鋭意研究し、硬化または半硬化状態にあるバインダー中に、磁場への配向性付与のための磁性体および導電性付与のための貴金属が表面に付着された繊維が、シートの厚み方向に配向している異方導電性シートを用いれば、異方導電性シートの導電部のピッチ間隔を微細化することが可能で、しかも導電性粒子間の接触抵抗を著しく低減できるので、低抵抗を維持したまま、異方導電性シートの厚膜化が可能であるとともに、シートの厚み方向の導電性に優れたシートが得られることを見出した。また、該異方導電性シートは、耐熱性、耐久性および機械的強度に優れ、しかも半導体素子との密着性にも優れていることを見出し、本願発明を完成するに至った。

## 【 0 0 0 7 】

## 【発明の目的】

本発明は、上記のような従来技術に伴う問題点を解決しようとするものであって、異方導電性シートの導電部の高密度化が可能で、かつ導電部が低抵抗であって厚み方向の異方導電性が高く、耐熱性、耐久性、機械的強度および半導体素子との密着性に優れた異方導電性シートおよびその製造方法を提供することを目的としている。また、本発明は、このような異方導電性シートを製造しうるような異方導電性シート用組成物を提供することを目的としている。さらに本発明は、このような異方導電性シートを用いた接点構造を提供することを目的としている。

## 【 0 0 0 8 】

## 【発明の概要】

本発明に係る異方導電性シート用組成物は、バインダーと、表面に磁性および導電性が付与された繊維とを含有することを特徴としている。また、本発明に係る異方導電性シートは、バインダー中に、表面に磁性および導電性が付与された繊維が、シートの厚み方向に配向していることを特徴としている。前記磁性および導電性が付与された繊維は、表面に磁性体および貴金属が付着された繊維であることが好ましい。また、前記表面に磁性体および貴金属が付着された繊維は、表面に磁性体が付着された繊維の表面にさらに貴金属が付着されていることが好ましい。前記繊維のアスペクト比は、2～100であることが好ましい。前記表面に磁性および導電性が付与された繊維は、前記異方導電性シートの全体積中に



2～50容量%の量で含まれることを特徴としている。前記繊維は、炭素繊維であることが好ましい。前記バインダーが、光硬化性成分および／または熱硬化性成分からなることが好ましい。

【0009】

本発明に係る異方導電性シートの製造方法は、前記異方導電性シート用組成物をシート状に形成し、該シート状組成物に、該シート状組成物の厚み方向に磁場を作用させて、表面に磁性および導電性が付与された繊維をシートの厚み方向に配向させつつ、該シート状組成物を硬化または半硬化させることを特徴としている。

【0010】

本発明に係る異方導電性シートを用いた接点構造は、半導体素子または半導体パッケージの電極部と、回路基板の配線部とが、前記異方導電性シートを介して電氣的に接続されていることを特徴としている。

【0011】

【発明の具体的説明】

本発明に係る異方導電性シートは、本発明に係る異方導電性シート用組成物からなり、バインダー中に磁性および導電性が付与された繊維が、シートの厚み方向に配向している。以下に、まず本発明に係る異方導電性シート用組成物について説明する。

【0012】

なお、本明細書においては、「配向」とは棒状の繊維等がほぼ一定の方向を向いている場合を意味する。

＜異方導電性シート用組成物＞

本発明に係る異方導電性シート用組成物は、バインダーと、表面に磁性および導電性が付与された繊維とを含有し、必要に応じ、光開始剤、熱硬化剤、その他の添加剤などからなる。

【0013】

〔バインダー〕

本発明の異方導電性シートを形成する異方導電性シート用組成物には、バイン

ダーとしては、ゴム状重合体あるいは樹脂状重合体のいずれでも使用可能で、硬化または半硬化前の状態で液状であるバインダーを好ましく用いることができる。また、バインダーには、光硬化性成分および／または熱硬化性成分を添加することもでき、さらに、バインダー成分であるゴム状重合体あるいは樹脂状重合体が光硬化性成分および／または熱硬化性成分を兼ねることもできる。

以下に、本発明に用いられるゴム状重合体、樹脂状重合体、光硬化性成分および熱硬化性成分について説明する。

#### (ゴム状重合体)

本発明で用いられるゴム状重合体としては、具体的には、ポリブタジエン、天然ゴム、ポリイソプレン、SBR、NBRなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレンブタジエンジエンブロック共重合体、スチレンイソプレンブロック共重合体などのブロック共重合体およびこれらの水素添加物、クロロプレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロルヒドリンゴム、シリコーンゴム、エチレンプロピレン共重合体、エチレンプロピレンジエン共重合体などが挙げられる。これらのうち、成形加工性、耐候性、耐熱性などの点から、特にシリコーンゴムが好ましい。

#### 【0014】

ここでシリコーンゴムについてさらに詳細に説明する。シリコーンゴムとしては、液状シリコーンゴムを用いることが好ましい。液状シリコーンゴムは、縮合型、付加型などのいずれであってもよい。具体的にはジメチルシリコーン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコーン生ゴムあるいはそれらがビニル基、ヒドロキシ基、ヒドロシリル基、フェニル基、フルオロ基などの官能基を含有したものを挙げることができる。

#### (樹脂状重合体)

本発明に係る樹脂状重合体としては、具体的には、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂などが使用可能である。このうち、エポキシ樹脂を用いることが好ましい。

#### 【0015】

エポキシ樹脂としては、1分子中に2個以上のエポキシ基を有するものが好ま

しく、たとえば、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールAD型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、あるいはポリグリシジル（メタ）アクリレート、グリシジル（メタ）アクリレートと他の共重合モノマーとの共重合体などが挙げられる。

（光硬化性成分）

本発明に係る光硬化性のバインダーとしては、紫外線、電子線等により硬化する光ラジカル重合性、光カチオン重合性、配位光重合性、光重付加反応性であるモノマー、オリゴマー、プレポリマーまたはポリマーが挙げられる。このような光硬化性のモノマー、オリゴマー、プレポリマーまたはポリマーとしては、前記シアノ基含有ビニル化合物、（メタ）アクリルアミド化合物および（メタ）アクリル酸エステルなどの（メタ）アクリル系化合物、ビニルエーテル－マレイン酸共重合体等の光ラジカル重合性、チオール－エン系化合物等の光重付加反応性のものが好ましく、このうち、（メタ）アクリル系化合物が特に好ましい。本発明に係る光硬化性成分としては、このうち光硬化に要する時間が短時間である（メタ）アクリル系化合物のモノマーが好ましく用いられる。

【0016】

このような（メタ）アクリル系化合物の光重合性のモノマー、オリゴマー、プレポリマーあるいはポリマーを誘導しうるモノマーとしては、具体的には、アクリロニトリル、メタクリロニトリルなどのシアノ基含有ビニル化合物、（メタ）アクリルアミド化合物および（メタ）アクリル酸エステルなどが挙げられる。

前記（メタ）アクリルアミド化合物、（メタ）アクリル酸エステル類としては、前記したものが挙げられ、具体的には、前記（メタ）アクリルアミド化合物としては、アクリルアミド、メタクリルアミド、N，N－ジメチルアクリルアミドなどが挙げられ、これらは単独であるいは混合して用いられる。

【0017】

前記（メタ）アクリル酸エステル類としては、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、2－エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、フェニル（

メタ) アクリレート、ベンジル (メタ) アクリレート、フェノキシエチル (メタ) アクリレート、シクロヘキシル (メタ) アクリレート、イソボルニル (メタ) アクリレート、トリシクロデカニル (メタ) アクリレートなどの単官能 (メタ) アクリレートが挙げられ、これらは単独であるいは混合して用いられる。

【0018】

また、多官能性 (メタ) アクリレートとしては、たとえば、エチレングリコールジ (メタ) アクリレート、ジエチレングリコールジ (メタ) アクリレート、プロピレングリコールジ (メタ) アクリレート、トリエチレングリコールジ (メタ) アクリレート、テトラエチレングリコールジ (メタ) アクリレート、ポリエチレングリコールジ (メタ) アクリレート、1, 3-ブタンジオールジ (メタ) アクリレート、1, 4-ブタンジオールジ (メタ) アクリレート、ネオペンチルグリコールジ (メタ) アクリレート、1, 6-ヘキサジオールジ (メタ) アクリレート、1, 9-ノナンジオールジ (メタ) アクリレート、1, 10-デカンジオールジ (メタ) アクリレート、グリセロールジ (メタ) アクリレート、ビスフェノールAのエチレンオキサイド、プロピレンオキサイド付加物のジアクリレート、ビスフェノールA-ジエポキシ-アクリル酸付加物などの2官能 (メタ) アクリレート、トリメチロールプロパントリ (メタ) アクリレート、ペンタエリスリトールトリ (メタ) アクリレート、グリセリントリ (メタ) アクリレートなどの3官能 (メタ) アクリレートが挙げられる。

これらのうち、ジエチレングリコールジ (メタ) アクリレート、プロピレングリコールジ (メタ) アクリレート、ポリエチレングリコールジ (メタ) アクリレート、グリセロールジ (メタ) アクリレートなどのジ (メタ) アクリレートが好ましく用いられる。

【0019】

これらは単独であるいは混合して用いられる。

(熱硬化性成分)

本発明に係るバインダーとして好ましく用いることのできる前記熱硬化性成分としては、熱により硬化する官能基を有するモノマー、オリゴマー、プレポリマーまたはポリマーが挙げられる。

## 【0020】

このような官能基として、エポキシ基、水酸基、カルボキシル基、アミノ基、イソシアネート基、ビニル基、ヒドロシリル基などが挙げられ、反応性の点からエポキシ基、ビニル基、ヒドロシリル基が好ましい。

このような官能基を有するモノマー、オリゴマー、プレポリマーあるいはポリマーとしては、たとえば、エポキシ系化合物、ウレタン系化合物、シリコン系化合物などが挙げられる。このうち、熱硬化時間の短縮の観点からエポキシ系化合物およびシリコン系化合物を用いることが好ましく、さらにエポキシ系化合物またはシリコン系化合物は、エポキシ基、ビニル基またはヒドロシリル基を分子中に2個以上有していることが望ましい。

## 【0021】

このようなエポキシ系化合物の分子量は特に限定されないが、通常、70～20,000であり、好ましくは300～5000であることが望ましく、具体的には、前記エポキシ系化合物のオリゴマー、プレポリマーまたはポリマーなど一定の分子量以上を有する各種エポキシ樹脂が好ましく用いられる。このようなエポキシ系化合物としては、具体的には、たとえば、前記したフェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールAD型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、あるいはポリグリシジル（メタ）アクリレート、グリシジル（メタ）アクリレートと他の共重合モノマーとの共重合体などが挙げられる。

## 【0022】

なお、これらのフェノールノボラック型エポキシ樹脂等を熱硬化性成分として用いるときは、同時に樹脂状重合体成分を兼ねることもできる。

シリコン系化合物としては、前記ビニル基を含有したシリコンゴムを挙げることができ、硬化剤として用いるヒドロシリル基含有化合物との反応性から、ビニル基含有シリコン型を好ましいシリコン系化合物として挙げることができる。これらのシリコン系化合物を熱硬化性成分として用いるときには、同時にゴム状重合体成分を兼ねることもできる。

## 【0023】

なお、ゴム状重合体成分も兼ねることのできるシリコン系化合物の市販品としては、硬化剤であるヒドロシリル化合物を含有した、室温硬化型の二液タイプの付加型熱硬化性液状シリコンゴムを挙げることができる。

これらの樹脂は単独で、あるいは混合して用いられる。

(光硬化性成分および熱硬化性成分の併用)

本発明に係るバインダーとして、前記光硬化性成分と前記熱硬化性成分とは、併用して用いることもできる。このような併用系においては、前記熱硬化性成分は、光硬化条件下においては硬化しないことが好ましい。このように、本発明に係るバインダーとして前記光硬化性成分と前記熱硬化性成分とを併用する場合、その混合割合(光硬化性成分/熱硬化性成分)は、好ましくは80/20~20/80重量%、さらに好ましくは70/30~30/70重量%、特に好ましくは40/60~40/60重量%であることが望ましい。前記光硬化性成分と前記熱硬化性成分とがこのような範囲にあると、半硬化状態の異方導電性シート中での磁性および導電性が表面に付与された繊維の該シートの厚み方向への配向が充分になされるとともに、該シートを硬化させると優れた接着性を有する異方導電性シートを得ることができる。

## 【0024】

本発明に係るこのような光硬化性成分と熱硬化性成分としては、前記(メタ)アクリル系化合物とエポキシ系化合物との組み合わせが、半硬化状態の異方導電性シートの成形時間の短縮、優れた接着性の観点などから好ましい。

このような光硬化性成分と熱硬化性成分の混合方法は特に制限されないが、たとえば、光硬化性成分として前記アクリル系化合物モノマーを用い、熱硬化性成分として前記エポキシ系樹脂を用いる場合、アクリル系化合物モノマーに、エポキシ樹脂を溶解して混合することができる。

## 【0025】

なお、本発明に係るバインダーの成分として、光硬化性の官能基と、光硬化条件下で硬化しない熱硬化性の官能基とを1分子中に含む化合物を用いて、両成分を兼ねることもできる。このような光硬化性の官能基を含有する化合物として前

記（メタ）アクリル化合物、熱硬化性の官能基として前記エポキシ基等が挙げられ、両成分を兼ねることのできる具体的な化合物としては、グリシジル（メタ）アクリルアミドなどのエポキシ（メタ）アクリルアミド、グリシジル（メタ）アクリレート、3,4-エポキシシクロヘキシル（メタ）アクリレートなどのエポキシ（メタ）アクリレートなどが挙げられる。

#### 【0026】

また、不飽和二重結合を有する反応性モノマーもバインダー成分として含有することができ、このような反応性モノマーとしては、たとえば、ヒドロキシスチレン、イソプロペニルフェノール、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、 $p$ -メチルスチレン、クロロスチレン、 $p$ -メトキシスチレンなどの芳香族ビニル化合物、ビニルピロリドン、ビニルカプロラクタムなどのヘテロ原子含有脂環式ビニル化合物が挙げられる。

#### （光開始剤）

本発明に係る異方導電性シート用組成物には、前記光硬化成分の硬化の際に用いる放射線の種類に応じ、たとえば紫外線硬化による場合には光開始剤などを混合することができる。

#### 【0027】

このような光開始剤は、本発明に係る光硬化条件下で、前記異方導電性シート用組成物中に含まれる光硬化性成分を硬化させるものであればよく、また、光硬化性成分と熱硬化性成分とを併用する場合は、光硬化性成分を硬化させ、かつ熱硬化性成分が硬化しなければよく、公知の光開始剤を用いることができる。

このような光開始剤としては、たとえばベンジル、ジアセチル等の $\alpha$ -ジケトン類；ベンゾイン等のアシロイン類；ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル等のアシロインエーテル類；チオキサントン、2,4-ジエチルチオキサントン、チオキサントン-4-スルホン酸、ベンゾフェノン、4,4'-ビス（ジメチルアミノ）ベンゾフェノン、4,4'-ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノン等のベンゾフェノン類；アセトフェノン、 $p$ -ジメチルアミノアセトフェノン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ジメトキシアセトキシベンゾフェノン、2,2'-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、 $p$ -

メトキシアセトフェノン、2-メチル[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノー1-プロパノン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)-ブタン-1-オン等のアセトフェノン類；アントラキノ、1,4-ナフトキノンのキノン類；フェナシルクロライド、トリブロモメチルフェニルスルホン、トリス(トリクロロメチル)-s-トリアジン等のハロゲン化合物；ジ-tert-ブチルパーオキサイド等の過酸化物；2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイドなどのアシルフォスフィンオキサイド類等が挙げられる。また、市販品としては、イルガキュア184、651、500、907、CG1369、CG24-61、ダロキュア1116、1173(チバ・スペシャルティ・ケミカルズ(株)製)、ルシリンLR8728、TPO(BASF社製)、ユベクリルP36(UCB社製)等を挙げることができる。

#### 【0028】

このうち、バインダーとして光硬化性成分と熱硬化性成分とを併用する場合に、異方導電性シート用組成物に含まれる光硬化性成分が(メタ)アクリル系化合物で、熱硬化性成分がエポキシ系化合物である場合は、硬化速度の速いイルガキュア651、ルシリンTPOなどの光開始剤を好ましく用いることができる。

このような光開始剤の使用量は、実際の硬化速度、可使時間とのバランスなどを考慮して適量使用することが好ましいが、具体的には、光硬化性成分100重量部に対して、1～50重量部の割合でバインダーに含まれることが好ましく、5～30重量部の割合で含まれることが特に好ましい。1重量部未満であると、酸素による感度の低下を受け易く、50重量部を超えると相溶性が悪くなったり、保存安定性が低下したりする。

#### 【0029】

また、このような光開始剤と併用して、光開始助剤を用いることもできる。光開始助剤を併用すると、光開始剤単独の使用に比べ、開始反応が促進され、硬化反応を効率的に行うことができる。このような光開始助剤としては、通常用いられる光開始助剤を用いることができる。このような光開始助剤としては、たとえば、トリエタノールアミン、メチルジエタノールアミン、トリイソプロパノール



アミン、n-ブチルアミン、N-メチルジエタノールアミン、ジエチルアミノエチル（メタ）アクリレートなどの脂肪族アミン、ミヒラーケトン、4,4'-ジエチルアミノフェノン、4-ジメチルアミノ安息香酸エチル、4-ジメチルアミノ安息香酸エチル、4-ジメチルアミノ安息香酸イソアミルなどが挙げられる。

（熱硬化剤）

本発明に係る異方導電性シート用組成物には、熱硬化性成分の熱硬化を促進させるため熱硬化剤を混合してもよい。このような本発明に係る熱硬化剤は、公知の熱硬化剤を用いることができる。このような熱硬化剤としては、アミン類、ジシアンジアミド、二塩基酸ジヒドラジド、イミダゾール類、ヒドロシリル化合物、ビニルシリル化合物などが挙げられる。

【0030】

具体的には、ポリメチレンジアミン、ジエチレントリアミン、ジメチルアミノプロピルアミン、ビスヘキサメチレントリアミン、ジエチルアミノプロピルアミン、ポリエーテルジアミン、1,3-ジアミノシクロヘキサン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホン、4,4'-ビス(o-トルイジン)、m-フェニレンジアミン、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾール、ブロックイミダゾール、両末端ヒドロシリル基含有ポリジメチルシロキサン、両末端ビニル基含有ポリジメチルシロキサンなどが挙げられる。

【0031】

このような熱硬化剤の使用量は、実際の硬化速度、可使時間とのバランスなどを考慮して適量使用することが好ましいが、具体的には、熱硬化剤は、熱硬化性成分100重量部に対して、1～50重量部の割合でバインダーに含まれることが好ましく、特に好ましくは1～30重量部の割合で含まれることが望ましい。

なお、前記光開始剤および熱硬化剤の添加方法は特に限定されるものではないが、保存安定性、成分混合時の触媒の偏在防止などの観点から、バインダーに予め混合しておくことが好ましい。

【0032】

〔表面に磁性および導電性が付与された繊維〕

本発明に係る、「表面に磁性および導電性が付与された繊維」は、本発明に係

る異方導電性シート用組成物に磁場を印可した際に、該繊維を磁場により配向しうるとともに、導電性が付与されている繊維である。このような磁性および導電性の繊維への付与は、たとえば、磁性および導電性の両性質を兼ね備えた金属を繊維に付着させてもよく、磁性を有する磁性体と導電性の高い金属との合金を付着させてもよく、あるいは、磁性を有する磁性体および導電性を有する貴金属を前記繊維に付着させてもよい。このうち、本発明においては、磁性体および貴金属を表面に付着させた繊維が、材料選択の容易性、経済性等の観点から好ましい。

以下に、本発明に係る「表面に磁性体および貴金属が付着された繊維」についてさらに詳細に説明する。

(繊維)

本発明に係る繊維としては、本発明に係る異方導電性シート用組成物に磁場を印可した際に、該表面に磁性および導電性が付与された繊維が、屈折、破断なく磁場方向にほぼ平行に配向しう程度の強度を一定の直径のもとに有し、また、本発明に係る異方導電性シートを形成あるいは使用する際に必要に応じ加えられる熱に対する耐性を有する（たとえば、融点が100℃以上）ものであれば特に限定されない。

【0033】

このような繊維としては、公知の再生繊維、合成繊維が挙げられ、たとえば、レーヨンなどからなる再生繊維；

ナイロン6、ナイロン66などの脂肪族ポリアミド、ポリエステル（PET）、ポリアクリロニトリル（PAN）、ポリビニルアルコール（PVA）、ポリプロピレン（PP）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリエチレン（PE）などの合成繊維；

ポリメタフェニレンイソフタルアミド（PMIA）、ポリフェニレンスルフィド（PPS）、超高分子量ポリエチレン（UHMWPE）、ポリオキシメチレン（POM）などのいわゆる耐熱性の高い高分子からなる繊維；

芳香族ポリアミド、芳香族ポリエステル、ポリイミド、ポリパラフェニレンベンゾビスチアゾールなどの複素環状高分子などのいわゆる高弾性率、高強度な高分子からなる繊維；

炭素繊維、ガラス繊維などが挙げられる。

【 0 0 3 4 】

このうち、耐熱性、強度などの観点からは、たとえば、全芳香族ポリアミド、全芳香族ポリエステル、ポリイミド、複素環状高分子、炭素繊維、ガラス繊維が好ましく、さらに炭素繊維、複素環状高分子、ポリイミド、全芳香族ポリアミドなどを特に好ましく用いることができる。

このうち、高い熱伝導性を有する繊維として、たとえば、炭素繊維などを用いると、本発明に係る異方導電性シートに、シートの厚み方向の高い熱伝導性をさらに付与することができる。したがって、耐熱性等のみならず熱伝導性も必要な場合には、繊維として炭素繊維を用いることが好ましい。たとえば、このような炭素繊維としては、原料の種類によって、セルロース系、PAN系、ピッチ系などの炭素繊維のうちから選択することができ、良好な熱伝導性を付加する観点からは、ピッチ系の炭素繊維を用いることが好ましい。ピッチ系の炭素繊維のうち、高い熱伝導性を示すものであれば異方性炭素繊維または等方性炭素繊維のいずれも使用することができる。さらに、異方導電性シートの熱伝導性を高める観点からは、このような炭素繊維は、繊維方向の熱伝導率 ( $\text{W m}^{-1}\text{K}^{-1}$ ) は 1 0 0 以上であることが好ましく、さらに好ましくは 1 4 0 0 以上であることが望ましい。

【 0 0 3 5 】

このような本発明に係る繊維の直径は、好ましくは  $5 \sim 500 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは  $10 \sim 200 \mu\text{m}$  である。また、本発明で用いる繊維の長さは特に限定されないが、表面に磁性および導電性が付与された繊維が、異方導電性シート中でシートの厚み方向に配向して、異方導電性シートの厚み方向の導電性を高めることができるような長さであることが好ましい。

このような繊維のアスペクト比は、 $2 \sim 100$  であることが好ましく、さらに好ましくは  $5 \sim 100$ 、特に好ましくは  $10 \sim 50$  であることが望ましい。

また、本発明に係る繊維は、磁性体あるいは貴金属などを付着できれば特に制限されないが、効率的にこれらを付着させる観点からは、円筒形状のものが好ましく用いられる。

## (磁性体および貴金属)

本発明に係る磁性を付与する材料としては磁性体が好ましく、このような磁性体は、後述する方法により、磁場を印加した場合に磁場方向に配向しうる程度の磁性を示せば、繊維表面全体に層状に付着していても、層を形成せずに繊維表面に一部に付着していてもよく、また、磁性体の材料、厚みは特に限定されない。

## 【 0 0 3 6 】

このような磁性体に用いる材料としては、たとえば、鉄、コバルト、ニッケルなどの強磁性を示す金属もしくは該金属からなる合金が挙げられ、さらに、鉄、コバルト、ニッケルなどの強磁性を示す金属を含有する金属間化合物あるいは該金属の金属酸化物などの金属化合物が挙げられる。

繊維表面への磁性体の付着方法については、たとえば化学メッキなどの無電解メッキなどにより行うことができる。

## 【 0 0 3 7 】

繊維に導電性を付与するような材料としては、空气中で酸化され難く、高い導電性を有する貴金属が好ましく、このような貴金属としては、たとえば、金、銀、ルテニウム、パラジウム、ロジウム、オスミウム、イリジウム、白金などが挙げられ、好ましくは、金、銀である。

このような貴金属は、異方導電性シートが導電性を有するよう繊維表面に付着していれば、繊維表面全体に膜状に付着していても、表面全体でなくてもよい。

## 【 0 0 3 8 】

繊維表面への貴金属の付着方法については、たとえば化学メッキなどの無電解メッキなどにより行うことができる。

前記磁性体と前記貴金属を繊維に付着させる順序は特に限定されないが、本発明に係る異方導電性シートがより良好な導電性を発揮しうる観点からは、まず、磁性体を繊維表面に付着させ、その上に貴金属を付着させることが好ましい。また、貴金属は酸化しにくいことから、磁性体が酸化しやすい場合には、繊維表面に付着させた磁性体の表面に、さらに貴金属を付着させることによって、磁性体の酸化防止にも寄与する。

## 【 0 0 3 9 】

なお、導電性の向上の観点からは、磁性体自体が導電性を有していてもよい。

このような前記磁性体および貴金属が表面に付着した繊維としては、たとえば、炭素繊維表面に磁性体としてニッケルを付着し、その表面に金あるいは銀などの貴金属を付着させた繊維が挙げられる。

磁性体の繊維への付着率（付着面積率）は、特に限定されず、前述したとおり、後述する方法により、磁場を印加した場合に磁場方向に配向しうる程度の磁性を示せば特に限定されないが、たとえば、繊維表面における磁性体の付着率（付着面積比）は30%以上であるものが好ましく、さらに好ましくは50%以上、特に好ましくは80%以上であることが望ましい。また、磁性体を繊維表面上に付着させる際の膜厚は、たとえば、0.01~10  $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.1~5  $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは0.2~1  $\mu\text{m}$ であることが望ましい。

#### 【0040】

貴金属の繊維への付着率（付着面積比）は、好ましくは30%以上、さらに好ましくは50%以上、特に好ましくは80%以上であることが望ましい。また、貴金属を繊維表面上に付着させる際の膜厚としては、たとえば、0.01~2  $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.02~1  $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは0.05~0.5  $\mu\text{m}$ であることが望ましい。

#### 【0041】

このような範囲の量、厚さの磁性体が付着されていると、磁性体および貴金属が付着された繊維を、厚み方向に十分に配向させることができるので、得られる異方導電性シートのシートの厚み方向の導電性を高いものとすることができる。

また、このような範囲の量、厚さの貴金属が付着された繊維がこのような割合で含まれていると、該磁性体および貴金属が付着された繊維が厚み方向に配向した異方導電性シートは、シートの厚み方向の抵抗が小さく、優れた導電性を示し、十分な電氣的接触を得ることができる。

また、表面に磁性体および貴金属が付着された繊維の表面が、シランカップリング剤などのカップリング剤でさらに処理されたものも適宜用いることができる。表面に磁性体および貴金属が付着された繊維の表面がカップリング剤でさらに処理されていると、表面に磁性体および貴金属が付着された繊維と前記バインダー

との接着性が高くなり、その結果、得られる異方導電性シートは、耐久性が高いものとなる。

#### 【0042】

このような「表面に磁性および導電性が付与された繊維」が、異方導電性シート用組成物の全体積中に含有される量は、異方導電性シート用組成物の全体積中に合計で2～50容量%の量であることが好ましく、さらに好ましくは5～30容量%の量であることが望ましい。

この割合が2容量%未満であると、異方導電性シート用組成物を硬化した異方導電性シートの厚み方向の導電性を充分には高めることができないことがあり、一方、この割合が50容量%を超えると、得られる異方導電性シートは、シートの厚み方向と垂直方向の絶縁性が不十分となる場合があり、かつ脆弱なものとなりやすい。

#### 【0043】

##### 【その他の添加剤】

本発明においては、異方導電性シート用組成物には、必要に応じて、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、未硬化時におけるチクソ性が確保され、粘度が高くなり、しかも表面に磁性体を付着させた繊維の組成物中での分散安定性が向上するとともに、硬化または半硬化後における異方導電性シートの強度を向上させることができる。

#### 【0044】

また、前記異方導電性シート用組成物には、シランカップリング剤、チタンカップリング剤が含有されていてもよく、さらに、必要に応じて、紫外線吸収剤、熱重合安定剤、酸化防止剤、熱安定剤、帯電防止剤、難燃剤、接着性改善剤、防かび剤などの添加剤を含有していてもよい。

このような上記その他の添加剤の使用量は特に限定されるものではないが、あまり多量に使用すると、表面に磁性および導電性が付与された繊維の磁場による配向を十分に達成できなくなることがある。

#### 【0045】

【異方導電性シート用組成物の調製】

本発明に係る異方導電性シート用組成物の調製は、従来公知の方法をいずれも採用することができ、たとえば、バインダー、表面に磁性および導電性が付与された繊維、あるいは必要に応じ、磁性体、光開始剤、熱硬化剤あるいは無機充填剤などを混合し、混練する方法などが挙げられる。

【0046】

このような本発明の異方導電性シート用組成物の粘度は、温度25℃において10,000～1,000,000 c p の範囲内であることが好ましく、また、このような異方導電性シート用組成物は、ペースト状であることが好ましい。

本発明に係る異方導電性シート用組成物をシート状に成形するには、従来公知の方法が採用できるが、ロール圧延法、流延法あるいは塗布法などを採用しうる。

【0047】

このようなシート状組成物の厚さは、異方導電性シートの用途などにより異なり特に制限されないが、通常50  $\mu$  m～1000  $\mu$  m程度である。

＜異方導電性シート＞

本発明に係る異方導電性シートの厚み方向に、表面に磁性および導電性が付与された繊維を配向させる方法は、たとえば、バインダー中に、磁性体および貴金属が付着させた繊維を含有する異方導電性シート用組成物を用い、該異方導電性シート用組成物をシート状に成形し、該シート状組成物の厚み方向に磁場を作用させて、表面に磁性体および貴金属が付着された繊維を配向させるとともに、該シート状組成物を光照射あるいは加熱により硬化あるいは半硬化させて、本発明に係る異方導電性シートを形成することができる。また、使用時に被覆物の表面に塗布などの用法により本発明に係る異方導電性シート用組成物を被膜し、塗布された該シート状の組成物の厚み方向に磁場を作用させて、表面に磁性体および貴金属が付着された繊維を配向させるとともに、塗布された該シート状組成物を光照射あるいは加熱により硬化あるいは半硬化させて異方導電性シートを形成することもできる。

【0048】

このような磁性および導電性が付与された繊維の配向と、該シート状組成物の硬化または半硬化は、同時に行ってもよいし、配向させた後、硬化または半硬化を行ってもよい。

このようにして得られる異方導電性シート中の、表面に磁性および導電性が付与された繊維の含有量（容量）は、前述した異方導電性シート用組成物と同様である。

#### 【0049】

このようにして得られる本発明に係る異方導電性シートは、繊維の表面に磁性および導電性が付与されており、該「表面に磁性および導電性が付与された繊維」からなる導電部の抵抗を小さくすることができる。たとえば、異方導電性シートの厚み方向の抵抗は、好ましくは $10\ \Omega$ 以下、さらに好ましくは $1\ \Omega$ 以下、特に好ましくは $0.1\ \Omega$ 以下の抵抗を示すことが望ましい。また、本発明に係る異方導電性シートは、シートの厚みに対して垂直方向の絶縁性が高く、厚み方向の異方導電性に優れている。そして、本発明に係る異方導電性シートの膜厚を大きくしても、導電部を低抵抗に維持することができる。このような異方導電性シートの厚さは、異方導電性シートの用途、異方導電性シートを用いる回路基板等の電極の高さあるいはその高さのばらつきなどにより異なり特に制限されないが、 $50\ \mu\text{m} \sim 1000\ \mu\text{m}$ 程度にすることができる。このため、電極の高さのばらつきを十分に吸収しうる程度のシート厚とすることができる。

#### 【0050】

以下に、異方導電性シートの成形方法について、さらに詳細に説明する。

得られる異方導電性シートの具体例としては、図1および図2が挙げられる。たとえば、図1に示すように、本発明に係る異方導電性シート1は、前記バインダー2中に、磁性体および貴金属が付着された繊維3が、それぞれ異方導電性シートの厚みの方向に配向している。

#### 【0051】

なお図1は、本発明の異方導電性シートの断面の模式図面である。

本発明に係る異方導電性シート用組成物をシート状にした前記シート状組成物あるいは被覆物表面に塗布したシート状組成物中の、磁性および導電性が付与さ



れた繊維を、該シート状組成物の厚みの方向に配向させるために印可される磁場の強さは、好ましくは500～50000ガウス程度、さらに好ましくは2000～20000ガウス程度であり、磁場印加時間は好ましくは1～120分程度、さらに好ましくは5～30分程度である。磁場の印加は、室温下で行ってもよいし、必要に応じ加熱して行ってもよい。

## 【0052】

本発明に係る異方導電性シート用組成物を硬化または半硬化する方法は、用いるバインダーの種類および要求するシート性能によって異なり制限されないが、たとえば、前記エポキシ樹脂をバインダー成分として、好ましくは80～180℃、さらに好ましくは100～160℃の範囲で加熱することによって、異方導電性シート用組成物を硬化させることができる。このような加熱の方法は、特に制限されず、公知の方法を用いることができ、通常のヒーター等を用いて異方導電性シート用組成物のシート状組成物を硬化させればよい。加熱時間は、特に制限されず、5～120分間程度の範囲が好ましい。

## 【0053】

また、たとえば、前記（メタ）アクリル樹脂をバインダー成分として用いた場合には、光開始剤の存在下に、可視光線、紫外線、赤外線、遠紫外線、電子線、X線などの光を選択的に照射して、粘着性の異方導電性シートを得ることもできる。光照射の方法は、特に制限されず、公知の方法を用いることができ、たとえば、通常の光重合装置を用いて、前記異方導電性シートに特定の波長の紫外線等を照射して行えばよい。紫外線蛍光灯の場合は、照射時間は2～3分程度であり、照射距離は5～10cm程度であり、高圧水銀灯の場合は、照射時間は10～20秒、照射距離は7～20cm程度であることが好ましい。

（光硬化性成分と熱硬化性成分とを併用した異方導電性シートの製造方法）

バインダー成分として、前記光硬化性成分と、前記熱硬化性成分とを含んだシート状組成物から異方導電性シートを製造する方法としては、たとえば、シート状組成物に対し、可視光線、紫外線、赤外線、遠紫外線、電子線、X線などの光を選択的に照射して、硬化に必要なエネルギーを供給することによって、該シート状組成物中に含まれる光硬化性成分を重合、硬化して、半硬化状態の異方導電

性シートを得たのち、使用の際に該半硬化状態の異方導電性シートを、用いる基材の間、たとえば、電極部を含む半導体素子または半導体パッケージと、配線部を含む回路基板との間に挟み込んで熱圧着して硬化させて得ることができる。

## 【 0 0 5 4 】

このように、光硬化性成分と熱硬化性成分を併用する場合に、光照射により光硬化性成分を硬化させて、半硬化状態の異方導電性シートを製造する方法は、前述した光硬化と同様、特に制限されず、公知の方法を用いることができ、たとえば、通常の光重合装置を用いて、前記異方導電性シートに特定の波長の紫外線等を照射して行えばよい。紫外線蛍光灯の場合は、照射時間は2～3分程度であり、照射距離は5～10cm程度であり、高圧水銀灯の場合は、照射時間は10～20秒、照射距離は7～20cm程度であることが好ましい。

## 【 0 0 5 5 】

また、未硬化のシート状組成物に磁場を作用させて、磁性および導電性が付与された繊維をシートの厚み方向に配向させつつ、光重合を行って半硬化した異方導電性シートを得る工程手順は特に制限されず、磁場の印加と同時に光照射してもよいし、磁場の印加により磁性および導電性が付与された繊維をシートの厚み方向に配向させた後、光照射して該シート状組成物を半硬化させてもよい。磁性および導電性が付与された繊維を十分に配向させる観点からは、磁場を印可させてこれらを配向させた後に、光照射して該シート状組成物を半硬化させることが好ましい。このような半硬化状態の異方導電性シートを得る際の温度は、前記シート状組成物に含まれる熱硬化性成分が硬化しなければ特に制限されないが、通常室温程度で行えばよく、好ましくは20～100℃、さらに好ましくは20～60℃であることが望ましい。

## 【 0 0 5 6 】

このような光硬化により半硬化した異方導電性シートは、簡便かつ短時間で成形することができる。

(保護フィルム付き異方導電性シート)

本発明に係る前記異方導電性シート用組成物をシート状にしたシート状組成物は、その表面が保護フィルムで覆われていてもよく、該保護フィルムで覆われた

シート状組成物を、前記と同様にして、磁場印加、光照射あるいは加熱により硬化または半硬化させれば、表面に磁性および導電性が付与された繊維がシートの厚み方向に配向した保護フィルム付きの異方導電性シートを形成することができる。

## 【 0 0 5 7 】

このような保護フィルム付きの異方導電性シートは、その両面または片面が保護フィルムで覆われていればよいが、本発明においては、たとえば図2に示すように該異方導電性シート1の両面が保護フィルム4で覆われているものが好ましい。また、たとえば、図3に示すように、2枚の保護フィルムで覆われた異方導電性シート1は、シートの外周部に、2枚の保護フィルム4を所定距離離間して保持するスペーサー5を有していてもよい。なお、このようなスペーサーの材料は特に制限されないが、たとえば、SUSあるいはポリエチレンテレフタレートなどを好ましく用いることができる。スペーサーの、シートの厚み方向の長さ（厚さ）、外周方向の長さは、異方導電性シートの厚み、サイズに依存して変更可能で、異方導電性シート用組成物を保持できれば特に制限されない。

## 【 0 0 5 8 】

このような保護フィルムの材料は、磁場の印加、光照射を損なわず、磁場の印加、紫外線等の光照射によりその保護フィルム材料が著しく劣化しなければ特に制限されないが、たとえば、透明であって、弾力性、耐光性を有し、異方導電性シートを熱圧着などに供するために保護フィルムを剥離する場合に容易、かつ破断することなく剥離できる程度の強度を有しているフィルムが好ましく、たとえば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリイミド（PI）、ポリエチレン（PE）などを好ましく用いることができる。

## 【 0 0 5 9 】

このような保護フィルムの厚さは特に制限されないが、異方導電性シート剥離の容易性等の観点から、5～150 $\mu$ m程度であることが望ましい。

このような異方導電性シート用組成物を保護フィルムで覆う方法は特に制限されないが、たとえば、前記異方導電性シート用組成物をロール圧延法によってシート形成する際に、該組成物を保護フィルムで挟み込みながら圧延して得ること

ができる。また、たとえば、スパーサー等により 2 枚の保護フィルムを並行に所定距離離間して保持し、該保護フィルム間に前記組成物を充填して形成することもできる。また、この際に磁場を印可した状態で行ってもよい。

#### 【0060】

また、磁場を印可しながら異方導電性シートを形成する工程において、スパーサーを固定したフィルム面上に前記異方導電性シート用組成物を塗布し、該塗布された異方導電性シート用組成物上に保護フィルムを密着させて、磁場の印加および光照射あるいは加熱を行い、両面が保護フィルムで覆われた硬化または半硬化した異方導電性シートを形成することもできる。

#### <異方導電性シートを用いた接点構造>

図 4 に示すように、本発明に係る接点構造 6 は、半導体素子または半導体パッケージの電極部 7 と、回路基板 8 の配線部 9 とが、本発明に係る異方導電性シート 1 を介して電氣的に接続されており、該異方導電性シート 1 は、バインダーと、表面に磁性および導電性が付与された繊維とを含有し、表面に磁性および導電性が付与された繊維が異方導電性シートの厚み方向に配向している。

#### 【0061】

このような、異方導電性シートを介した、前記半導体素子または半導体パッケージの電極部と前記回路基板の配線部の電氣的接続は、硬化あるいは半硬化した異方導電性シートを、前記電極部と、前記配線部との間に挟み込み、次いで該異方導電性シートを（熱）圧着させることにより行うことができる。前記異方導電性シートとして、硬化した異方導電性シートを用いる場合、被検査物である半導体素子等と検査用基板に挟み込み、加圧して用いることにより検査等の目的で一時的に電氣的な接続を得ることが可能である。また、前記異方導電性シートとして、前記光硬化性成分が硬化された前記熱硬化性成分を含有する半硬化した異方導電性シートを用いる場合、熱圧着等により硬化性成分を硬化させることにより、半導体素子等と回路基板とが接着されるとともに、半導体素子等の電極部と回路基板の配線部とが電氣的に接続された接点構造とすることもできる。

#### 【0062】

また、本発明に係る異方導電性シートは、密着性にも優れるので、半導体素子

あるいは半導体パッケージからの発熱に伴う部材の膨張、収縮、あるいは外部からの振動、衝撃等によって、半導体素子または半導体パッケージの電極部と回路基板の配線部とが異方導電性シートから剥離することを防止することが可能である。さらに、本発明に係る異方導電性シートは、弾力性、耐熱性、機械的強度に優れるので、半導体パッケージの機能の信頼性の向上を図ることができる。

#### 【 0 0 6 3 】

##### 【発明の効果】

本発明に係る異方導電性シートは、異方導電性シートの導電部の高密度化が可能で、かつ導電部が低抵抗であるので、シートの厚み方向の導電性が高く、かつ厚みと垂直方向の絶縁性が高いという、優れた異方導電性を有している。また、低抵抗のままで、異方導電性シートを厚膜化できるので、電極の高さのばらつきの吸収が可能であるとともに、異方導電性シートの歪みを抑制することができる。さらに、耐熱性、耐久性、機械的強度および半導体素子との密着性に優れている。このような異方導電性シートを用いた接点構造は、半導体素子等の電極部と、回路基板の配線部との接合が充分なされるとともに、電氣的な接続が確実かつ簡便に行われ、シートの厚み方向に高い導電性を有している。

#### 【 0 0 6 4 】

##### 【実施例】

以下、実施例に基づいて本発明をより詳細に説明するが、これらの実施例により本発明は限定されるものではない。

#### 【 0 0 6 5 】

##### 【実施例 1】

##### 〔異方導電性シートの製造〕

平均膜厚 0.8  $\mu\text{m}$  となるように表面にニッケルを無電解メッキした後、さらに平均膜厚 0.1  $\mu\text{m}$  となるように表面に銀を無電解メッキした平均直径 10  $\mu\text{m}$ 、平均長さ 100  $\mu\text{m}$  の炭素繊維を 2 液タイプの付加型熱硬化性液状シリコーンゴム（ビニル基含有ジメチルシリコーンゴム、ヒドロシル基含有ジメチルポリシリコーンおよび触媒として白金を含有。粘度 10P）に対し、15 体積分率（%）加え、真空中で 30 分間混合し、異方導電性シート用組成物を得た。

## 【 0 0 6 6 】

この組成物を、成形品の厚さ方向に磁力線が通る電磁石の上で、厚さ 0.1 mm のスペーサを介して平行に設置された 2 枚の PET フィルム（それぞれ 50  $\mu$  m 厚）の間に充填してシート状組成物を得た。次いで、このシート状組成物の厚さ方向に磁力線が通るように電磁石により、室温にて約 4 0 0 0 ガウスの磁場強度で 2 0 分間処理したのち、印加を続けながら、1 0 0  $^{\circ}$ C に加熱し、硬化状態の厚さ 0.1 mm の異方導電性シートを得た。この異方導電性シートの厚み方向の異方導電性能を以下の方法によって評価した。

(1) 厚み方向の導電性評価

0.1 mm  $\phi$  の電極が 0.2 mm ピッチで 1 0 0 0 個、直線的に配列された試験用基板の上に、上記異方導電性シートを重ね、さらにその上から表面を金メッキした Ni 板を重ねた後、重りで軽く加重を加え、電極間の抵抗を測定することにより、異方導電性シートの厚み方向の導電性を評価した。

(2) 厚み方向と垂直な方向の絶縁性評価

表面を金メッキした Ni 板の代わりに、樹脂性の絶縁板を重ねた以外は上記と同様な構成で、隣り合う電極間の抵抗を測定することにより、異方導電性シートの厚み方向と垂直な方向の絶縁性を評価した。

## 【 0 0 6 7 】

## 【実施例 2】

平均膜厚 0.8  $\mu$  m となるように表面にニッケルを無電解メッキした後、さらに平均膜厚 0.05  $\mu$  m となるように表面に金を無電解メッキした平均直径 10  $\mu$  m、平均長さ 200  $\mu$  m の炭素繊維を、ポリエチレングリコールジメタクリレート（PDE 400、共栄社（株）製）を 60 部とビスフェノール A タイプエポキシ樹脂（EP1001、油化シェルエポキシ（株）製）40 部の混合物に対し、光開始剤（イルガキュアー 651、チバガイギー（株）製）をメタクリレートに対して 3 重量%、イミダゾール系硬化剤（2P4MHZ-PW、四国化成（株）製）をエポキシ樹脂に対して 10 重量% 添加したバインダに対して、10 体積分率（%）加え、真空中で 30 分間混合し、異方導電性シート用組成物を得た。

## 【 0 0 6 8 】

この組成物を、成形品の厚さ方向に磁力線が通る電磁石の上で、厚さ 0.2 mm のスペーサを介して平行に設置された 2 枚の PET フィルム（それぞれ 50  $\mu$  m 厚）の間に充填してシート状組成物を得た。次いで、このシート状組成物の厚さ方向に磁力線が通るように電磁石により、室温にて約 4000 ガウスの磁場強度で 20 分間処理したのち、印加を続けながら、シートの上方から、紫外線照射装置により、紫外線を 1 分間照射し、半硬化状態の厚さ 0.2 mm の異方導電性シートを得た。

## 【0069】

得られた異方導電性シートの異方導電性の評価は、試験基板／異方導電性シート／金メッキ Ni 板（もしくは樹脂板）の順に重ね、加重を加えた後、120℃、30 min 加熱することにより異方導電性シートを試験基板および金メッキ Ni 板と接着した状態で行った以外は実施例 1 と同様にして行った。

## 【0070】

## 【比較例 1】

前記実施例 1 において、表面に磁性体を付着させなかったこと以外は実施例 1 と同様にして、異方導電性シートを得た。

異方導電性の評価は実施例 1 と同様の方法で行った。

## 【0071】

## 【比較例 2】

前記実施例 1 において、表面に銀を付着させなかったこと以外は実施例 1 と同様にして、異方導電性シートを得た。

異方導電性の評価は実施例 1 と同様の方法で行った。

## 【0072】

## 【比較例 3】

前記実施例 1 において、磁場を印可しないで半硬化状態のシートを得た以外は実施例 1 と同様にして、シートを得た。

異方導電性の評価は実施例 1 と同様の方法で行った。

実施例 1、2、比較例 1～3 のシートの厚み方向ならびに厚み方向と垂直な方向の導電性を表 1 に示す。

## 【0073】

なお、厚み方向の抵抗については、 $1\Omega$ 以下の場合○、 $1-10\Omega$ の場合を△、 $10\Omega$ 以上の場合を×とした。厚みと垂直な方向の抵抗については $1M\Omega$ 以上の場合を○、 $1M\Omega$ 以下の場合を×とした。

## 【0074】

【表1】

表 1

	厚み方向の抵抗	厚み方向と垂直な方向の抵抗
実施例 1	○	○
実施例 2	○	○
比較例 1	×	×
比較例 2	×	×
比較例 3	×	×

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、表面に磁性体および貴金属が付着された繊維を含有する熱伝導性シート断面の模式図である。

【図2】 図2は、保護フィルムで覆われた熱伝導性シート断面の模式図である。

【図3】 図3は、スペーサーを有する保護フィルムで覆われた熱伝導性シート断面の模式図である。

【図4】 図4は、接点構造の模式図である。

## 【符号の説明】

- 1 異方導電性シート
- 2 バインダー
- 3 表面に磁性体および貴金属が付着された繊維
- 4 保護フィルム
- 5 スペーサー
- 6 接点構造
- 7 半導体素子または半導体パッケージの電極部

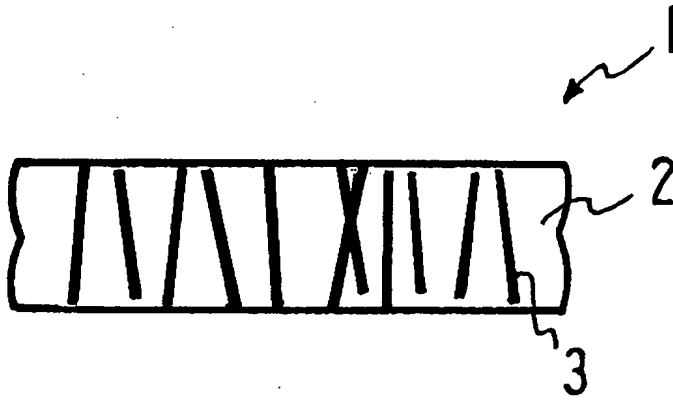


8 回路基板

9 回路基板の配線部

【書類名】 図面

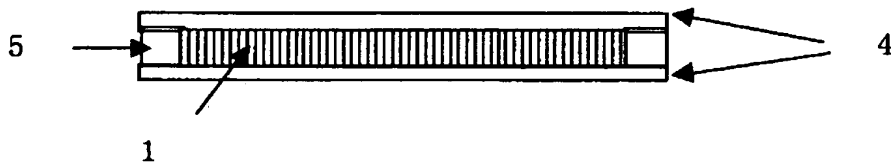
【図 1】



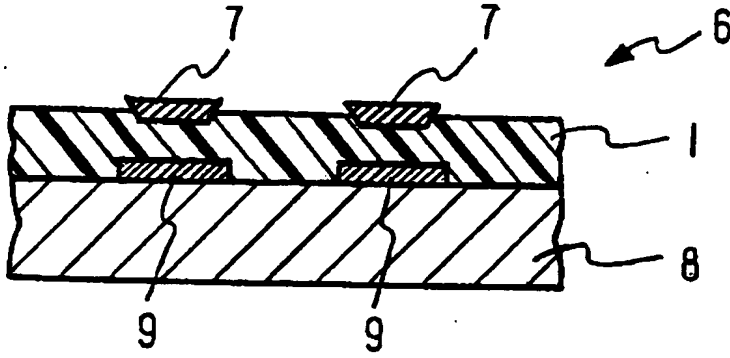
【図 2】



【図 3】



【図 4】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【解決手段】 本発明に係る異方導電性シート用組成物は、バインダーと、表面に磁性および導電性が付与された繊維とを含有することを特徴としている。また、本発明に係る異方導電性シートは、バインダー中に、表面に磁性および導電性が付与された繊維が、シートの厚み方向に配向していることを特徴としている。また、本発明に係る異方導電性シートの製造方法は、前記異方導電性シート用組成物をシート状に形成し、該シート状組成物に、該シート状組成物の厚み方向に磁場を作用させて、表面に磁性および導電性が付与された繊維をシートの厚み方向に配向させつつ、該シート状組成物を硬化または半硬化させることを特徴としている。さらに、本発明に係る異方導電性シートを用いた接点構造は、半導体素子または半導体パッケージの電極部と、回路基板の配線部とが、前記異方導電性シートを介して電氣的に接続されていることを特徴としている。

【効果】 本発明に係る異方導電性シートは、異方導電性シートの導電部の高密度化が可能で、かつ導電部が低抵抗であるので、シートの厚み方向の導電性が高く、厚みと垂直方向の導電性が小さいという、優れた異方導電性を有している。また、低抵抗のままで、異方導電性シートを厚膜化できるので、電極高さのばらつきの吸収が可能であるとともに、異方導電性シートの歪みを抑制することができる。さらに、耐熱性、耐久性、機械的強度および半導体素子との密着性に優れている。

【選択図】 なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004178]

1. 変更年月日	1997年12月10日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都中央区築地2丁目11番24号
氏 名	ジェイエスアール株式会社